

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-242801

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

H03H 9/64
H03H 9/25

(21)Application number : 09-047554

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 03.03.1997

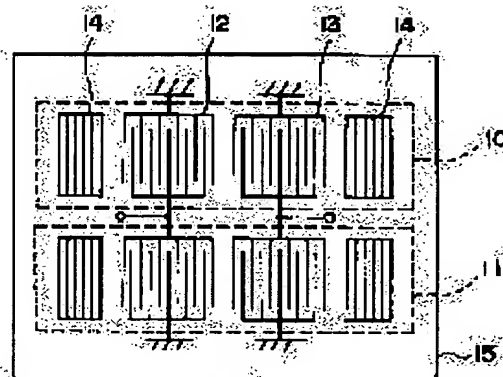
(72)Inventor : KAJIWARA TAKAHARU
YAMAMOTO TAJI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain low-impedance wide-band characteristics by connecting two surface acoustic wave resonators, having three different longitudinal modes excited, in parallel, matching the resonance mode on the highest band side of one resonator with the resonance mode on the lowest band of the other, and using ≥ 4 resonance modes.

SOLUTION: The low-band and high-band resonators 10 and 11 are constituted by 400 electrodes each for input and output IDTs 12 and 13 and 200 electrodes for grating reflectors 14 on a piezoelectric substrate 15 formed of ST-cut crystal, and each have three resonance mode. The resonance by multipath reflection between the input IDT 12 and output IDT 13 on the highest band of the low-band resonator 10 and the resonance by mutlipath reflection between grating reflectors 14 on the lowest band of the high-band resonator 11 match each other on a frequency axis. Then characteristics of 0.22% in specific bandwidth and 400 Ω in impedance are obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.12.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 242801

(43) 公開日 平成10年(1998)9月11日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H 0 3 H 9/64
9/25

H 0 3 H 9/64 Z
9/25 Z

審査請求 有 請求項の数 3 O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-47554

(22) 出願日 平成9年(1997)3月3日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 梶原 隆治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
会社内

(72) 発明者 山本 泰司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
会社内

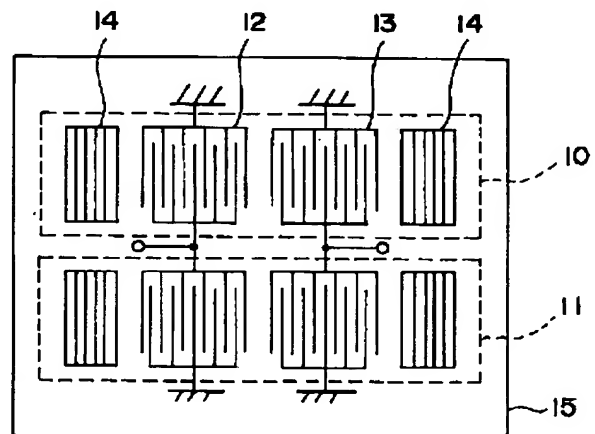
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 低インピーダンスで広帯域な縦モード共振器仕様の弾性表面波フィルタを提供すること。

【解決手段】 この縦モード型共振器も、従来のものと同様に圧電基板 15 上に入力 IDT 12 及び出力 IDT 13 が備えられ、これらの外側にそれぞれグレーティング反射器 14 が備えられ、且つ 3 つの異なる縦モードが励振される 2 ポート弾性表面波共振器 10、11 の 2 組を電氣的に並列接続して成っている点は共通しているが、ここでは共振器 10、11 のうちの一方のもの一番高域側にある共振モード及び他方のもの一番低域側にある共振モードが一致するように構成され、これにより弾性表面波フィルタとして使用する際には 4 つ以上の共振モードを利用して通過帯域を成すようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に入力インターディジタルトランスデューサ及び出力インターディジタルトランスデューサが備えられると共に、該入力インターディジタルトランスデューサと該出力インターディジタルトランスデューサとの外側にそれぞれグレーティング反射器が備えられ、且つ3つの異なる縦モードが励振される2ポート弾性表面波共振器の2組を電氣的に並列接続して成る弾性表面波フィルタにおいて、前記2組の2ポート弾性表面波共振器のうちの方のものの一番高域側にある共振モード及び他方のものの一番低域側にある共振モードが一致するように構成され、4つ以上の共振モードを利用して通過帯域を成すことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 請求項1記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記入力インターディジタルトランスデューサ及び前記出力インターディジタルトランスデューサが互いに最も近接する電極指の中心距離は、共振波長 λ 及び自然数 n の関係において $n/2\lambda$ であることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 請求項1又は2記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記入力インターディジタルトランスデューサ及び前記出力インターディジタルトランスデューサと前記グレーティング反射器とが互いに最も近接する電極指の中心距離は、共振波長 λ 及び自然数 n の関係において $(n/2+1/10)\lambda$ であることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として表面波の伝搬方向と同一な方向に励振される縦モードを複数利用する弾性表面波フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の弾性表面波フィルタは、例えば図7に示すように共振器として機能するように構成されている。この共振器は、縦モード型となっており、圧電基板15上に入力インターディジタルトランスデューサ（以下、IDTとする）12及び出力IDT13と、これらの外側に配置された2つのグレーティング反射器14とによって構成される。この共振器では、入力IDT12及び出力IDT13の本数 N とここでの電極を構成する金属膜の音響インピーダンス不連続係数 K との積 $N \cdot K$ が0.55以上になると3つの異なる縦モード共振が生じるようになっている。

【0003】 図8は、この共振器に関してインピーダンス整合していない場合の周波数 f (MHz)に対する通過損失 D (dB)の特性を示したものである。

【0004】 ここでは、それぞれの共振が明確になり、入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振31と、入力IDT12及び出力IDT13自体の

内部反射による共振32と、グレーティング反射器14間の多重反射による共振33とが存在することを示している。これは共振条件を変えることで2重モード、或いは3重モードを利用して通過帯域を成す弾性表面波フィルタを構成できることを示唆している。尚、ここでの関連技術は例えば特開平6-85605号公報に開示されている。

【0005】 又、別な縦モード型共振器として、例えば1993年信学春季全大A-340には2ポート弾性表面波共振器（縦2重モード型共振器）の2組を電氣的に並列接続した構成が示されている。この縦モード型共振器は、図9に示されるように、上述した図7に示した縦モード型共振器を縦2重モードとして、低域側の共振器10と高域側の共振器11とを並列接続して構成されている。

【0006】 図10は、この縦モード型共振器に関して周波数 f (MHz)に対する通過損失 D (dB)の特性を示したものである。

【0007】 ここでは、低域側の共振器10のグレーティング反射器14間の多重反射による共振33及び高域側の共振器11のグレーティング反射器14間の多重反射による共振43がローレベルな損失として存在するが、低域側の共振器10の入力IDT12及び出力IDT13自体の内部反射による共振32と、高域側の共振器11の入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振41と、低域側の共振器10の入力IDT12及び出力IDT13間の多重共振31と高域側の共振器11の入力IDT12及び出力IDT13自体の共振42とを重ねたものによるハイレベルな損失として3重モードを利用して通過帯域を成す弾性表面波フィルタを構成できることを示唆している。

【0008】 因みに、一般的な弾性表面波フィルタに関連するその他の周知技術としては、実開昭56-26430号公報に開示された弾性表面波共振型フィルタ、特開平2-172312号公報や特開平4-373304号公報に開示された弾性表面波フィルタ、特開平5-251988号公報に開示された縦結合二重モードリーキーSAWフィルタ等が挙げられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述した図7や図9に示した縦モード型共振器の場合、何れも弾性表面波フィルタとして広帯域化を計って使用しようすると、インピーダンスが高くなるため、実用化が困難になり、弾性表面波フィルタとして適用し難くなるという問題がある。

【0010】 本発明は、このような問題点を解決すべくなされたもので、その技術的課題は、低インピーダンスで広帯域な縦モード共振器仕様の弾性表面波フィルタを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、圧電基板上に入力IDT及び出力IDTが備えられると共に、該入力IDTと該出力IDTとの外側にそれぞれグレーティング反射器が備えられ、且つ3つの異なる縦モードが励振される2ポート弾性表面波共振器の2組を電氣的に並列接続して成る弾性表面波フィルタにおいて、2組の2ポート弾性表面波共振器のうちの一方のものの一番高域側にある共振モード及び他方のものの一番低域側にある共振モードが一致するように構成され、4つ以上の共振モードを利用して通過帯域を成す弾性表面波フィルタが得られる。

【0012】又、本発明によれば、上記弾性表面波フィルタにおいて、入力IDT及び出力IDTが互いに最も近接する電極指の中心距離は、共振波長 λ 及び自然数 n の関係において $n/2\lambda$ である弾性表面波フィルタが得られる。

【0013】更に、本発明によれば、上記何れかの弾性表面波フィルタにおいて、入力IDT及び出力IDTとグレーティング反射器とが互いに最も近接する電極指の中心距離は、共振波長 λ 及び自然数 n の関係において $(n/2+1/10)\lambda$ である弾性表面波フィルタが得られる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に実施例を挙げ、本発明の弾性表面波フィルタについて、図面を参照して詳細に説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施例に係る弾性表面波フィルタに適用される縦モード型共振器の基本構成を示した平面図である。

【0016】この縦モード型共振器も、図9に示したものと同様に、圧電基板15上に入力IDT12及び出力IDT13が備えられると共に、これらの入力IDT12と出力IDT13との外側にそれぞれグレーティング反射器14が備えられ、且つ3つの異なる縦モードが励振される2ポート弾性表面波共振器10、11の2組を電氣的に並列接続して成っている点は共通しており、外観上は高域側の共振器11における出力IDT13の電極配置が入れ替わっている点が相違している。ここでは共振器10、11のうちの一方のものの一番高域側にある共振モード及び他方のものの一番低域側にある共振モードが一致するように構成され、これにより弾性表面波フィルタとして使用する際、4つ以上の共振モードを利用して通過帯域を成すようになっている。

【0017】この縦モード型共振器では表面波の伝搬方向に平行な縦モード共振が励振され、その等価回路における共振器10、11には図2に示されるように、それぞれ3つの共振モードが存在する。即ち、3つの共振モードは、入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振31、41と、入力IDT12及び出力IDT13自体の内部反射による共振32、42と、グ

レーティング反射器14間の多重反射による共振33、43とを示す。

【0018】図3は、低域側の共振器10に関して周波数 f (MHz) に対する通過損失 D (dB) の特性を示したものである。ここでは、入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振31と入力IDT12及び出力IDT13自体の内部反射による共振32とが比較的ハイレベルな損失として存在しているのに対し、グレーティング反射器14間の多重反射による共振33の方は比較的ローレベルな損失として存在していることが判る。これにより、2つの共振31、32を通過帯域として2重モードを利用した弾性表面波フィルタに適用できる。

【0019】又、図4は、高域側の共振器11に関して周波数 f (MHz) に対する通過損失 D (dB) の特性を示したものである。ここでも、入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振41と入力IDT12及び出力IDT13自体の内部反射による共振42とが比較的ハイレベルな損失として存在しているのに対し、グレーティング反射器14間の多重反射による共振43の方は比較的ローレベルな損失として存在していることが判る。これにより、2つの共振41、42を通過帯域として2重モードを利用した弾性表面波フィルタに適用できる。

【0020】このうち、共振器10の入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振31と、共振器11のグレーティング反射器14間の多重反射による共振43とが周波数軸上で一致するように構成すると、図5に示すような4重モードの共振合成特性が得られる。これはインピーダンス整合していないシミュレーション特性のために各共振の配置が明確になるが、インピーダンス整合すると図6に示されるようなフィルタ特性となる。

【0021】この特性の設計パラメータは、例えば入力IDT12及び出力IDT13では400本、グレーティング反射器14では200本、入力IDT12及び出力IDT13が互いに最も近接する電極指の中心距離を共振波長 λ 及び自然数 n の関係において $n/2\lambda$ とする。又、入力IDT12及び出力IDT13とグレーティング反射器14とが互いに最も近接する電極指の中心距離を共振波長 λ 及び自然数 n の関係において $(n/2+1/10)\lambda$ とする。尚、圧電基板15にはSTカット水晶基板を用いており、比帯域(3dB帯域/中心周波数) 0.22%でインピーダンスが400Ωの特性となっている。

【0022】この比帯域を従来例で実現した場合、例えば入力IDT12及び出力IDT13では280本、その他の設計パラメータを図6のものと同じにした場合、インピーダンス600Ωで比帯域0.21%が得られるが、そのときのフィルタ特性は図11に示されるように

なる。ここでの対比では、インピーダンスが本発明の場合の1.5倍の600Ωになっているが、本発明により多重モード化すれば低インピーダンス化されることが判る。即ち、従来の共振合成では合成する共振モードの位相が180度異なるため、片側の共振器の位相を反転する必要があったが、本発明では同相の共振モード、即ち、入力IDT12及び出力IDT13間の多重反射による共振31とグレーティング反射器14間の多重反射による共振43とを合成するため、図2に示したような等価回路になる。

【0023】ところで、共振器10、11は、共振条件を変えることでグレーティング反射器14間の多重反射による共振を加えた3重モードを利用した弾性表面波フィルタに適用できるため、低域側の共振器10に3重モードフィルタを用いて共振合成を行えば、5重モードの合成特性が得られ、更に広帯域化が可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の弾性表面波フィルタによれば、3つの異なる縦モードが励振される電氣的に並列に接続された2ポート弾性表面波共振器のうちの一方のものの一番高域側にある共振モード及び他方のものの一番低域側にある共振モードが一致するように構成しているので、これによって弾性表面波フィルタとして使用する際、4つ以上の共振モードを利用して通過帯域を成すことが可能となり、結果として低インピーダンスで広帯域なフィルタ特性が具現されるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る弾性表面波フィルタに適用される縦モード型共振器の基本構成を示した平面図である。

【図2】図1に示す縦モード型共振器の等価回路を示したものである。

【図3】図1に示す縦モード型共振器に備えられる低域

側の共振器に関して周波数に対する通過損失の特性を示したものである。

【図4】図1に示す縦モード型共振器に備えられる高域側の共振器に関して周波数に対する通過損失の特性を示したものである。

【図5】図3に示す低域側の共振器の入出力IDT間の多重反射による共振と、図4に示す高域側の共振器のグレーティング反射器間の多重反射による共振とを周波数軸上で一致させた場合の4重モードの共振合成特性を示したものである。

【図6】図5に示す共振合成特性をインピーダンス整合した場合のフィルタ特性を示したものである。

【図7】従来の弾性表面波フィルタに適用される縦モード型共振器の基本構成を示した平面図である。

【図8】図7に示す縦モード型共振器に関してインピーダンス整合していない場合の周波数に対する損失の特性を示したものである。

【図9】従来の弾性表面波フィルタに適用される別な縦モード型共振器の基本構成を示した平面図である。

【図10】図10に示す縦モード型共振器に関して周波数に対する損失の特性を示したものである。

【図11】図6に示すフィルタ特性に要する比帯域を図9に示す縦モード型共振器で具現した場合のフィルタ特性を示したものである。

【符号の説明】

10、11 共振器

12 入力IDT

13 出力IDT

14 グレーティング反射器

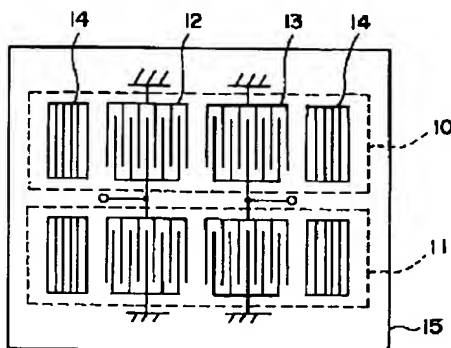
15 圧電基板

31、41 IDT間の多重反射による共振

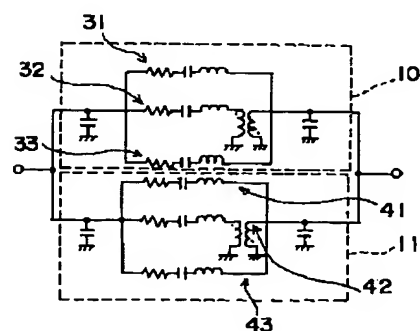
32、42 IDT自体の内部反射による共振

33、43 反射器間の多重反射による共振

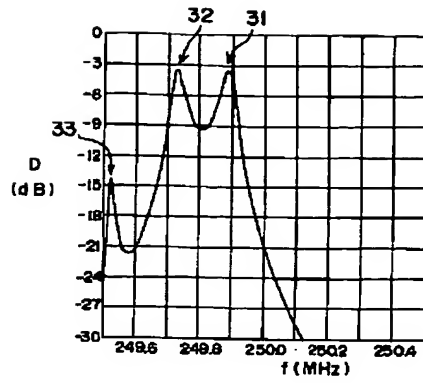
【図1】



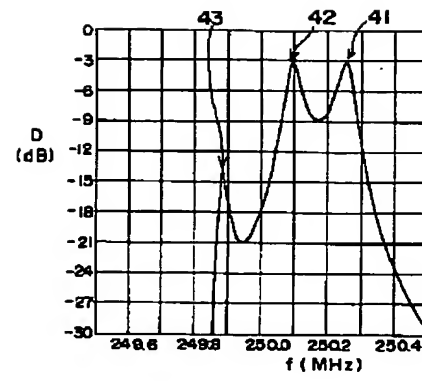
【図2】



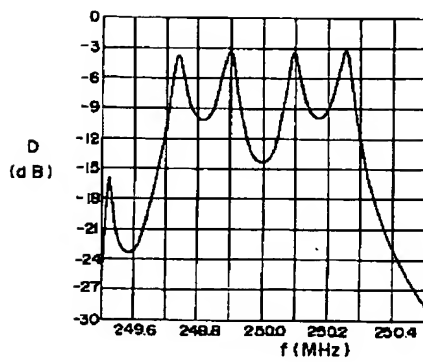
【図3】



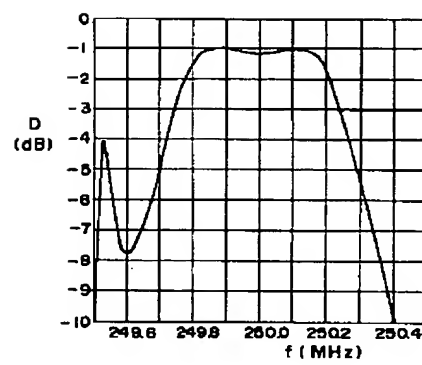
【図4】



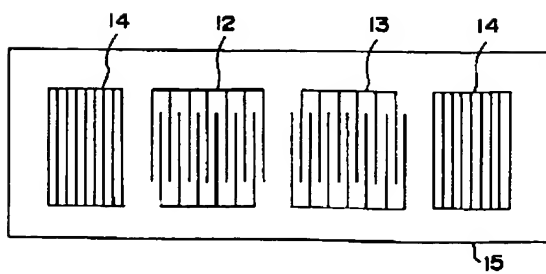
【図5】



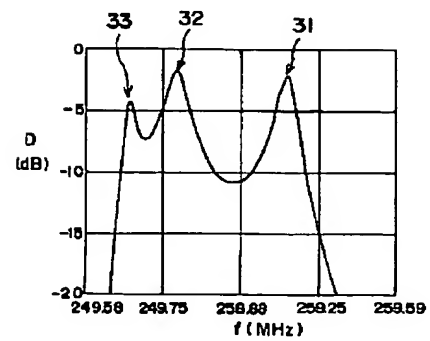
【図6】



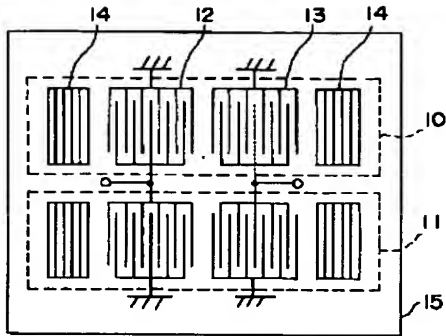
【図7】



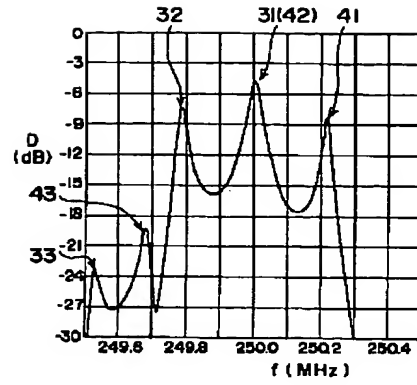
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

